

**cuaderno  
de  
experimentos**  
SECUNDARIA

**14°**  
Semana Nacional  
de Ciencia y  
Tecnología



La  
**ciencia**  
en beneficio  
de la  
**salud**

AUTOR: ALFREDO PIÑÓN GUZMÁN

# Índice

- Introducción 03
- ¿Biodegradable? 04
- ¿Tiene vitamina C? 06
- Maduración de las frutas 08
- Manos y gérmenes 10
- Energía renovable 12
- Químicos delatores 14
- ¿Almidón en mi comida? 16
- ADN de verduras 18
- Cultivo de hongos 20
- Un antiguo experimento 22

## ○ Autor

Lic. Alfredo Piñón Guzmán

Catedrático de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos

## ○ Jurado

Mtro. Roberto Hidalgo Rivas

Divulgación Científica/Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Dr. Héctor Bolio

Especialista en Medicina Homeopática

## ○ Asesoría Académica

Mtra. Cristina Cano Roa

### Cuaderno de Experimentos para Secundaria

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Av. Insurgentes Sur 1582, Col. Crédito Constructor México, D. F. 03940

○ Edición: Dirección de Divulgación y Difusión de Ciencia y Tecnología, Conacyt

○ Diseño e impresión: Impresora y Encuadernadora Progreso / DE Diseño y Consultoría Gráfica

○ Ilustración: Christopher Cisneros

ISBN 968-823-279-3

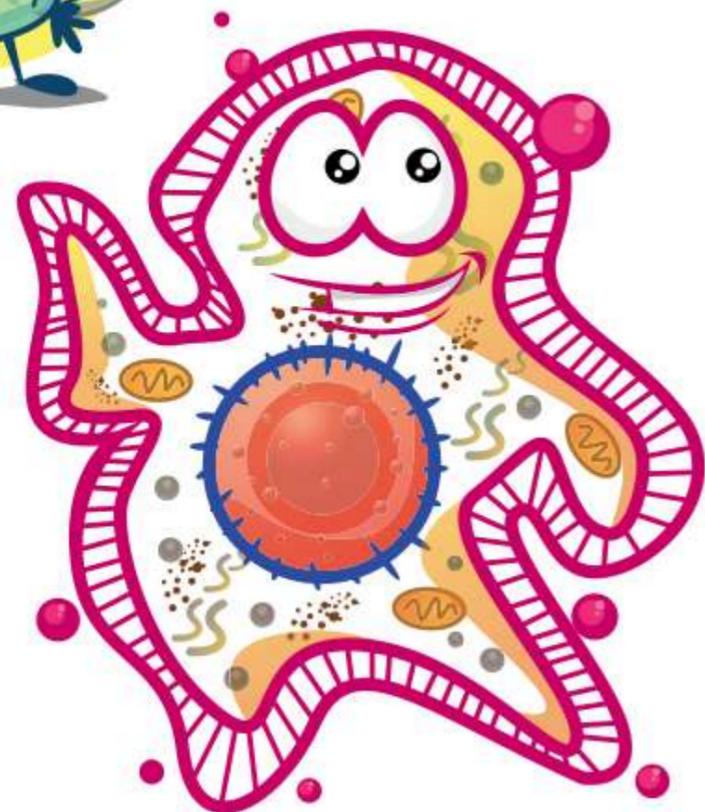
©Derechos reservados / Se prohíbe la reproducción total o parcial de los materiales sin autorización escrita.

# Ciencia, tecnología y salud

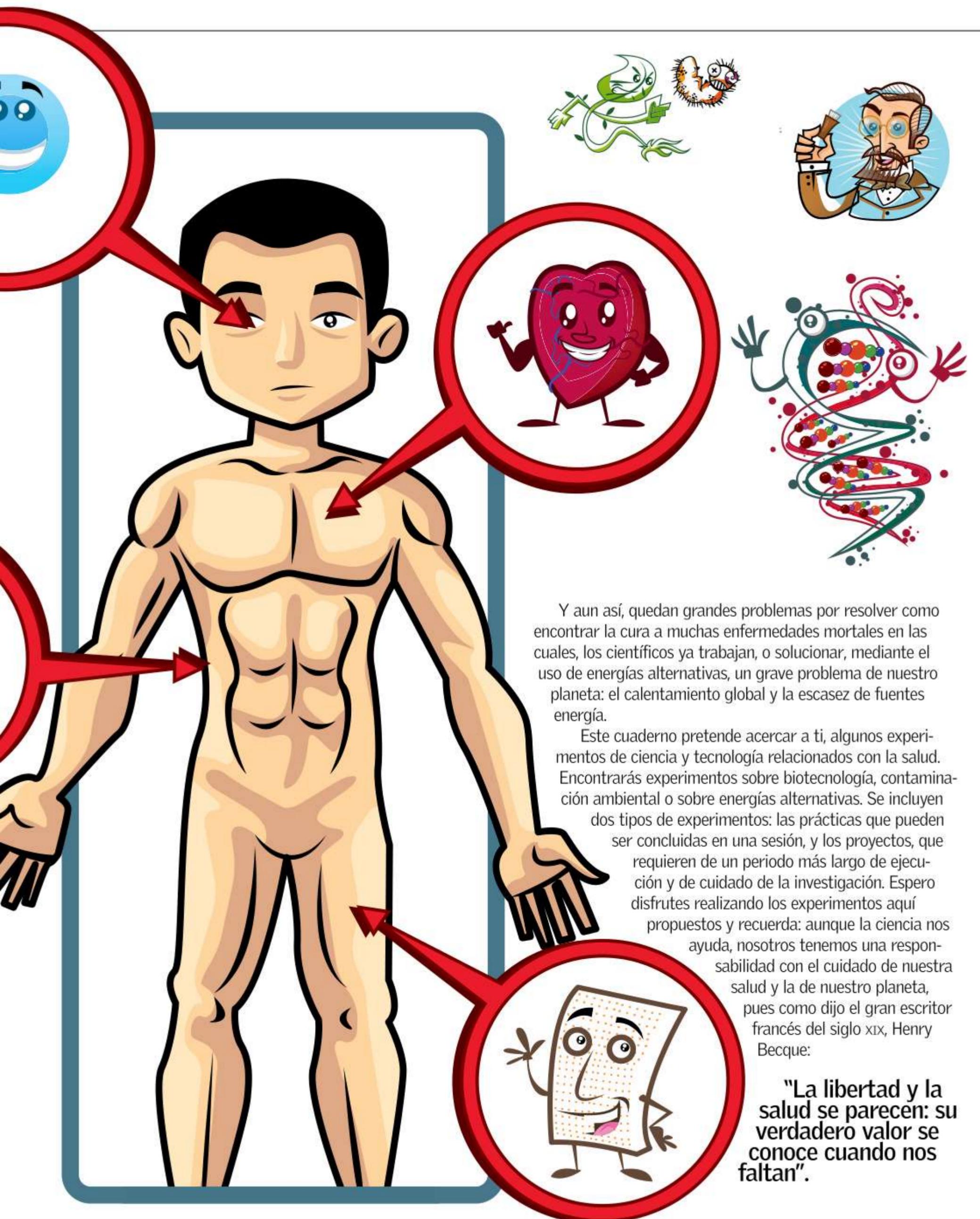
La ciencia y la tecnología nos han permitido aprender acerca del planeta que habitamos, han hecho posible el poder transportarnos con una increíble rapidez de un lugar a otro, comunicarnos a cualquier sitio...

Y también han mejorado nuestra forma de vivir en muchos sentidos, uno muy importante es la salud. Ciencias como genética, bioquímica y biotecnología han cambiado la esperanza de vida del ser humano, produciendo mejoras en la salud y tecnologías cada vez menos agresivas con el medio ambiente.

El siglo pasado fue una época de grandes cambios relacionados con la ciencia y tecnología aplicadas a la salud. Prolongar la vida –que antes parecía imposible– es lo que ha conseguido la medicina del siglo xx con avances tales como los trasplantes de órganos y la ingeniería genética; un poco más atrás, el descubrimiento de la penicilina revolucionó la medicina, permitiendo el tratamiento de enfermedades infecciosas a gran escala; la modificación del código genético para crear plantas más resistentes a las plagas, son sólo algunos de estos cambios.\*



\* Aunque esta práctica aún está en discusión entre los científicos, al no tener absoluta seguridad sobre las consecuencias de consumir algunos de los alimentos genéticamente modificados.



Y aun así, quedan grandes problemas por resolver como encontrar la cura a muchas enfermedades mortales en las cuales, los científicos ya trabajan, o solucionar, mediante el uso de energías alternativas, un grave problema de nuestro planeta: el calentamiento global y la escasez de fuentes energía.

Este cuaderno pretende acercar a ti, algunos experimentos de ciencia y tecnología relacionados con la salud. Encontrarás experimentos sobre biotecnología, contaminación ambiental o sobre energías alternativas. Se incluyen dos tipos de experimentos: las prácticas que pueden ser concluidas en una sesión, y los proyectos, que requieren de un periodo más largo de ejecución y de cuidado de la investigación. Espero disfrutes realizando los experimentos aquí propuestos y recuerda: aunque la ciencia nos ayuda, nosotros tenemos una responsabilidad con el cuidado de nuestra salud y la de nuestro planeta, pues como dijo el gran escritor francés del siglo XIX, Henry Becque:

**"La libertad y la salud se parecen: su verdadero valor se conoce cuando nos faltan".**

# PROYECTO **EXP01**

## ¿Biodegradable?

¿Has escuchado la palabra biodegradable? En este experimento aprenderemos acerca de este importante proceso.



### Materiales

- 6 macetas o contenedores de plástico\*
- Tierra para macetas, suficiente para llenar los contenedores
- Desechos orgánicos, como cáscaras de fruta
- 1 hoja grande de lechuga, espinaca o acelga
- 1 rebanada de pan
- Papel aluminio del tamaño de una hoja carta
- 1 vaso de unicel
- 1 bolsa de plástico
- Agua para regar
- Maskin tape
- Cartulina
- Plumones

\* Si dispones de espacio en un jardín de la escuela o de tu casa, puedes realizar ahí la práctica y no tendrás que usar contenedores ni más tierra, pero sí cavar 6 hoyos de 30 cm de profundidad y numerarlos para la práctica con trocitos de cartón pegados a un palito que enterrarás frente a cada hoyo. Requerirás, además, una pequeña pala.

### Procedimiento

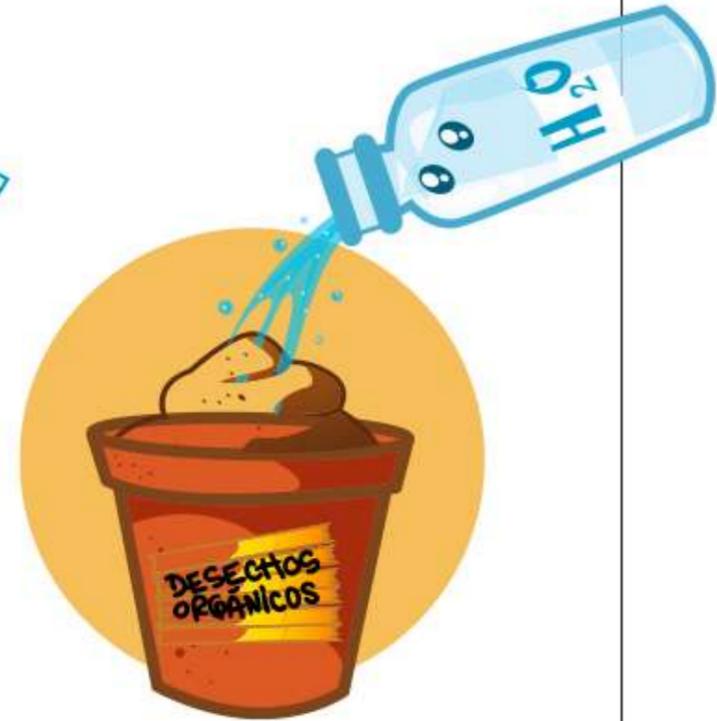
**1** Elabora 6 etiquetas con el maskin y los plumones, con los letreros: "Desechos orgánicos", "Hoja de lechuga", "Papel aluminio", "Pan", "Vaso de unicel" y "Bolsa de plástico", y pégalos en cada contenedor.



**2** Coloca tierra en los contenedores hasta la mitad.



**3** En cada uno de ellos, incorpora lo que dicen los titulares (desechos orgánicos, lechuga, papel, pan, etc.), cúbrelos con tierra y riégalos



**¡Ahora debes esperar 5 semanas!**

### ¿Qué sucedió?

Pasado este tiempo desentierra lo que metiste en los agujeros. La lechuga, el pan y los desechos orgánicos serán difíciles de encontrar, en cambio, el aluminio, la bolsa de plástico y el vaso de unicel, estarán tal y como los habías dejado. ¿Por qué? La respuesta tiene que ver con biodegradabilidad.



**Biodegradabilidad es la característica de algunas sustancias o materiales de poder ser utilizados como sustrato por microorganismos que las emplean para producir energía y crear otras sustancias. Cuando la materia orgánica se deja en el suelo del campo, los microorganismos se encargan de descomponerla en diferentes sustancias, como algunos nutrientes, los cuales son aprovechados por otros organismos.**

El unicel, el aluminio y el plástico no son biodegradables, los microorganismos no pueden afectarles, por lo que pasarán muchos años para que se descompongan. La botella de plástico tardaría de 100 a 1000 años en reintegrarse de manera natural al ambiente, el vaso de unicel unos 100 años, y el papel aluminio entre 350 y 400 años. Por ello, arrojar estos materiales al medio ambiente es una práctica muy contaminante.

Muchos científicos están trabajando en la elaboración de nuevos materiales, entre ellos plásticos que puedan ser degradados en agua salada o por otros métodos. Un reto más para la ciencia reside en elaborar productos químicos biodegradables como los detergentes, pues después de ser utilizados en la limpieza doméstica e industrial se arrojan a las alcantarillas, convirtiéndose en fuente de contaminación del agua y de los suelos. La mayoría de los detergentes sintéticos causan grandes problemas de contaminación de lagos, ríos y depósitos subterráneos debido a que no son descompuestos fácilmente por las bacterias.

La contaminación de los detergentes se nota en los vegetales acuáticos, ya que quedan impedidos de llevar a cabo el proceso de la fotosíntesis, lo que provoca la muerte de la flora y la fauna acuáticas. Los peces sufren lesiones en las branquias, lo que les dificulta respirar y les provoca la muerte.

### Actividades

Investiga por qué muchos de los productos mencionados en el párrafo anterior no deben ser consumidos.

# PRÁCTICA EXP 02

## ¿Tiene vitamina C?

En este experimento podrás comparar el contenido relativo de vitamina C de ciertas bebidas, y puedes clasificar las frutas, los jugos y las bebidas desde el más alto al más bajo índice.



### Materiales

- 1 botella (120 ml) de solución de yodo al 2%
- 1 cucharada de fécula de maíz
- 1 litro de agua
- Estufa o un mechero
- 1/2 taza de jugo artificial de naranja
- 1/2 taza de jugo artificial de manzana
- 1 jitomate licuado y colado
- 1 naranja en jugo
- 2 limones en jugo
- 5 vasos transparentes
- 1 recipiente o cacerola pequeña
- 1 cuchara
- 1 vaso de precipitado o taza para medir
- 1 gotero

### Procedimiento

**1** Para preparar la solución indicadora del contenido de la vitamina C, mezcla, en el recipiente, una cucharada de fécula de maíz con agua hasta formar una pasta.



**2** Agrega 250 ml de agua y pon todo a hervir por 5 min.



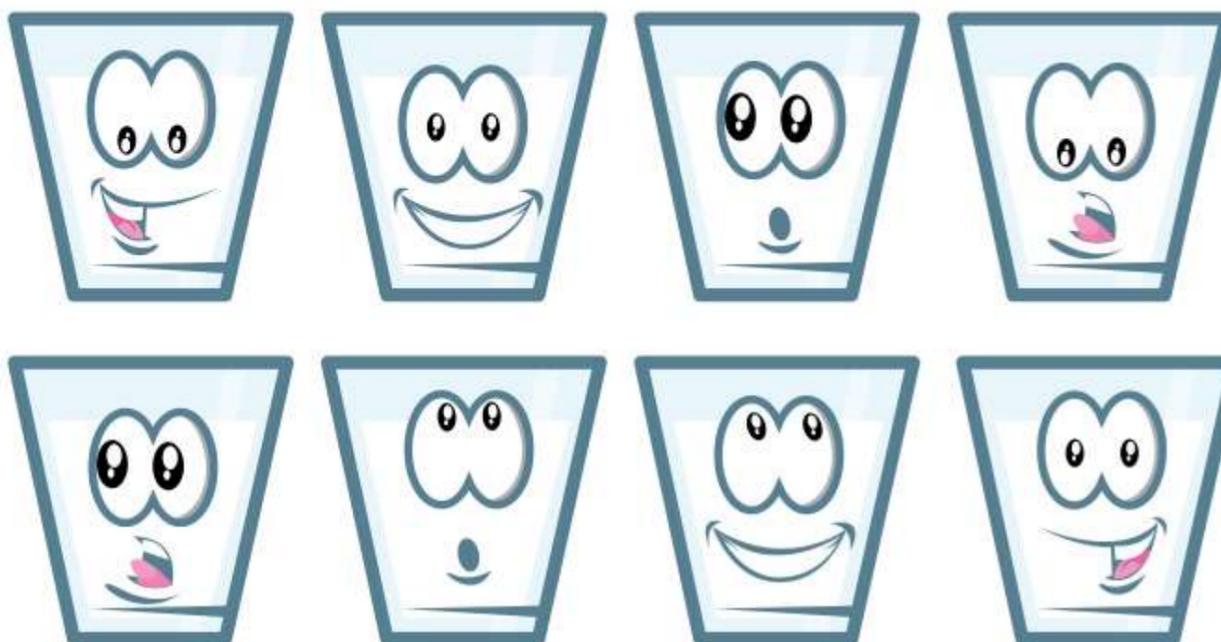


**3** Vierte, en un vaso, 75 ml de agua y añade 10 gotas del agua que herviste.

**4** Por último, añade yodo, con el gotero, hasta que la solución tenga un color azul oscuro; está listo nuestro indicador. Lava el gotero.



**5** Para comprobar el contenido de vitamina C de las bebidas, coloca un jugo en cada vaso y pon 10 gotas del indicador en cada uno.



## ¡Haz la prueba con el jugo de limón!

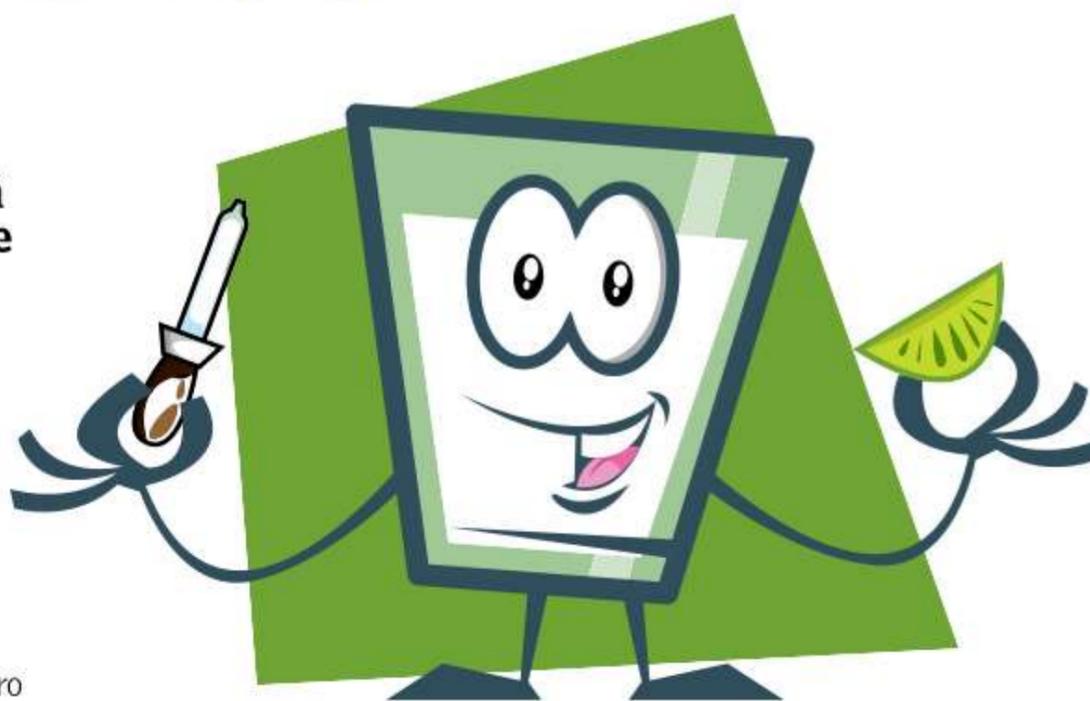
**El jugo de limón se pondrá de un azul más claro. Entre más claro sea el tono de color púrpura, más contenido de vitamina C tendrá el jugo. Esto ocurre porque la vitamina C hace que la solución indicadora pierda el color. Ahora puedes comprobar si de verdad tienen vitamina C los jugos enlatados.**

La historia de esta vitamina se remonta a 1747 cuando el cirujano naval escocés James Lind detectó que los cítricos combatían el escorbuto, pero fue descubierta formalmente en 1912 por los noruegos A. Hoist y T. Froelich.

La mayoría de los animales producen su propia vitamina C, pero algunas especies, como los humanos y los conejillos de Indias, tienen que obtenerla de sus alimentos.

El cuerpo humano necesita vitamina C para producir una proteína llamada colágeno, que es la sustancia básica de los tendones, ligamentos, huesos y cartílagos del cuerpo. La mejor forma de obtener los requerimientos diarios de las vitaminas esenciales, incluyendo la vitamina C, es consumiendo una dieta balanceada.

Y te preguntarás qué alimentos poseen más vitamina C. En primer lugar están los escaramujos –los frutos del rosal silvestre– pues el 7% de su peso es vitamina C, le siguen los pimientos, los cítricos (naranjas, limones, etc), las coliflores, los rábanos, las espinacas, las papas y las manzanas, entre muchos otros.



### Actividades

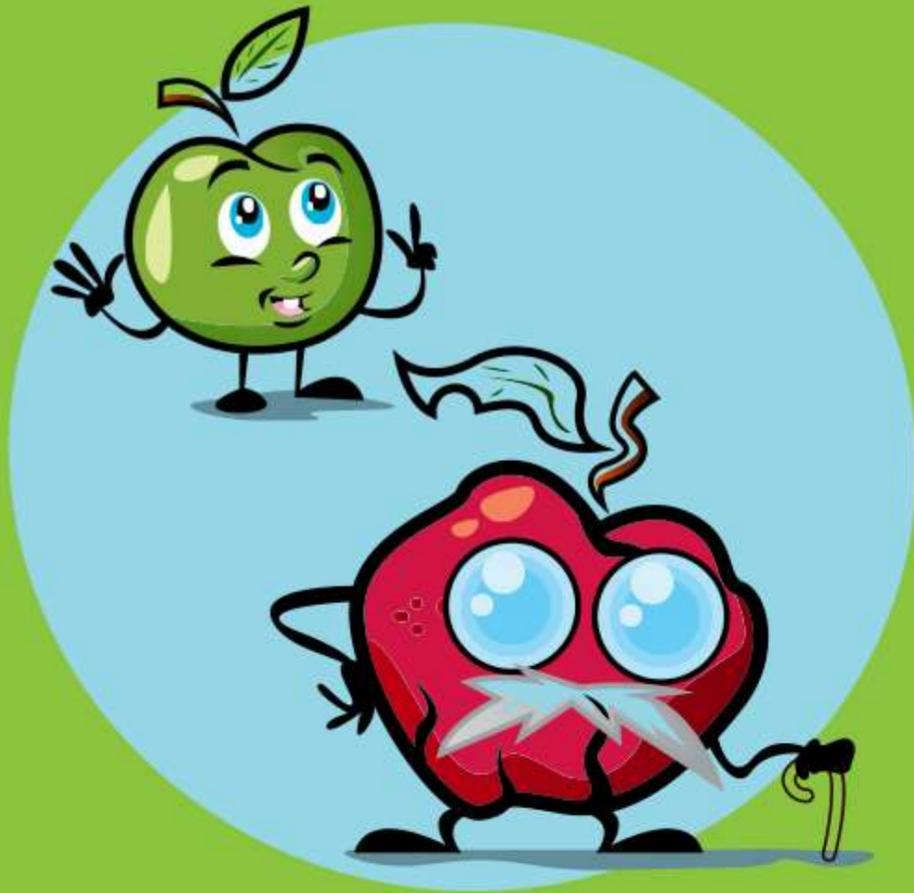
Para una cultura ambiental, procura:

- » Verificar que el detergente, los productos de unícel y plásticos en general que se consumen en tu casa, incluyan la leyenda "BIODEGRADABLE", o el símbolo 
- » Separar la basura.
- » Averiguar si en tu comunidad hay algún centro de recopilación de desechos orgánicos para aprovecharlos en la elaboración de compostas, y anima a tu familia a llevarlos ahí, o bien, si tienes espacio, haz tu propia composta.

PROYECTO **EXP 03**

# Maduración de las frutas

¿Cómo hacen en los supermercados para madurar o conservar la fruta que no es de temporada?, pues hay algunas que encontramos durante todo el año. Hagamos un experimento para averiguar por qué unas frutas maduran y otras no.

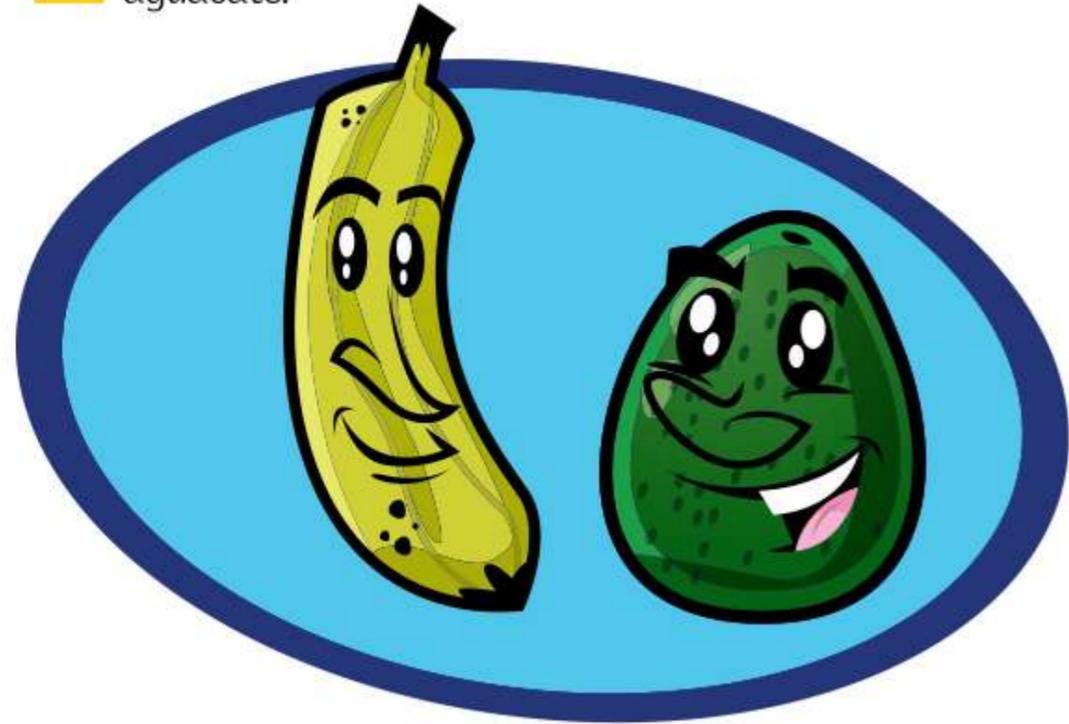


## Materiales

- 3 plátanos verdes y dos maduros
- 2 aguacates verdes
- 2 bolsas de papel color oscuro
- Engrapadora
- 1 lápiz

## Procedimiento

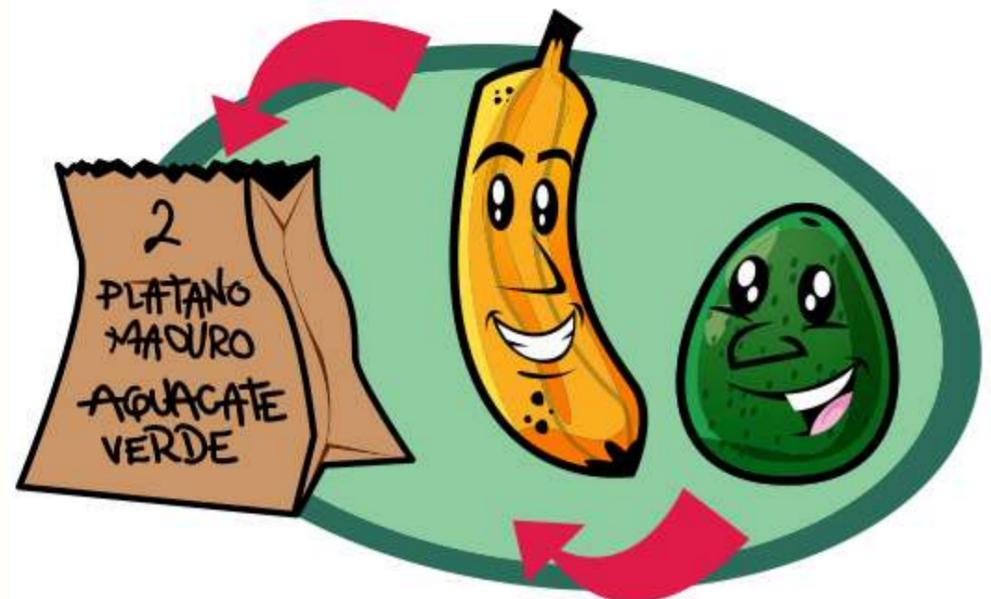
**1** Deja a la intemperie, en un sitio templado, un plátano verde y un aguacate.



**2** Rotula cada bolsa con el contenido que tendrá: "1. Un plátano verde y otro maduro", "2. Plátano maduro y aguacate verde".



**3** Coloca en cada bolsa lo que se indicó en el paso anterior y engrápalas.



**4** Deja todo en reposo durante 3 días. Después, abre las bolsas y anota tus observaciones.



## ¿Qué sucedió?

La fruta que quedó al aire libre apenas maduró. El plátano en la bolsa 1 maduró un poco más.



Pero la fruta de las bolsa 2 está casi negra; ha madurado más rápidamente.

**Un jitomate rojo madura a los verdes que se encuentren cerca, y esto se debe a que, en cierto sentido, las frutas respiran.** Ciertamente, el oxígeno estimula la maduración y las frutas, al madurar, consumen este gas, pero emiten dióxido de carbono y otro gas llamado etileno que acelera la maduración de las demás. El plátano verde y el aguacate maduraron rápido porque consumieron el etileno despedido por los plátanos maduros. El etileno es un estimulante para la maduración de muchos tipos de frutos y se usa para acelerar la maduración de frutas en invernaderos; por ejemplo, los jitomates que compras en invierno, pero no tienen todo el sabor de los madurados de forma natural, pues al madurarlos de esta forma, el almidón de la fruta no se convierte en azúcar totalmente.

La refrigeración y la humedad reducen los efectos de la madurez, pero no la producción de etileno. Entre más madura está la fruta, más etileno produce. Este es el motivo por el cual los agricultores optan por

levantar sus cosechas de frutas para la venta dependiendo de su ciclo natural de desarrollo.

La mayoría de los tomates para uso comercial son recogidos antes de que estén completamente maduros para evitar su descomposición antes de llegar al mercado. Pero hacer esto también significa que los frutos pasan menos tiempo en la mata, donde el etileno les ayudaría a fabricar más de los azúcares y ácidos que crean un mejor sabor. No obstante, conviene aclarar que no todas las frutas pueden madurar después de ser cortadas, tal es el caso de las naranjas y las fresas.

## Actividades

Observa en qué tipo de empaques se expenden, al menos 2 tipos de frutas o verduras que se compran en tu casa, y averigua qué función cumple el material del empaque.

# PRÁCTICA EXP04

## Manos y gérmenes

¿Será verdad lo que nos han dicho siempre acerca de los gérmenes en las manos? Parece que sólo hay una manera de saberlo.



### Materiales

- 2 frascos grandes con tapa. Cerciórate de que quepa tu mano
- Tus manos sucias después de toda una mañana sin lavarlas
- 1 pequeño recipiente
- Maskin tape
- Plumón
- Un poco de gelatina preparada con:
  - 4 sobres de grenetina
  - 2 cucharadas de agua
  - ½ taza de agua hirviendo

### Procedimiento

**1** Mezcla la grenetina en 2 cucharadas de agua, en un pequeño recipiente, y déjala hidratar 2 minutos.



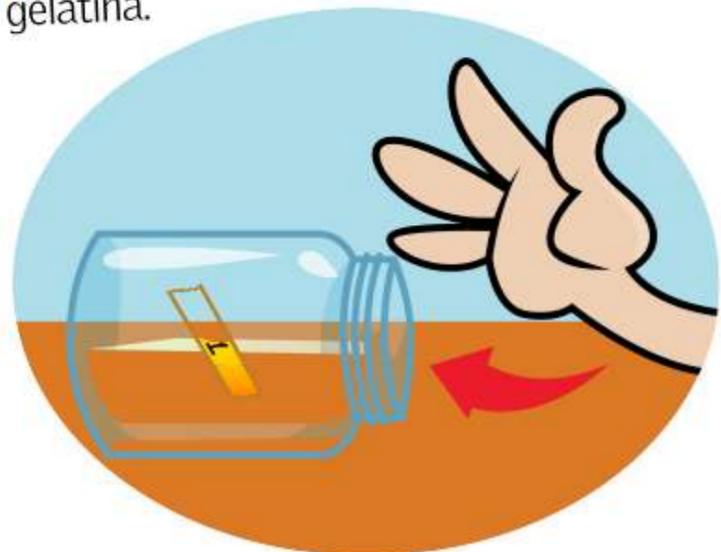
**2** Agrega esta mezcla al agua hirviendo.

**3** Cuando haya bajado un poco su temperatura, viértela por partes iguales en los frascos; tápalos y colócalos como se indica en la ilustración, y deja que solidifique por media hora.

**4** Marca los frascos con la cinta y el plumón; 1 y 2.



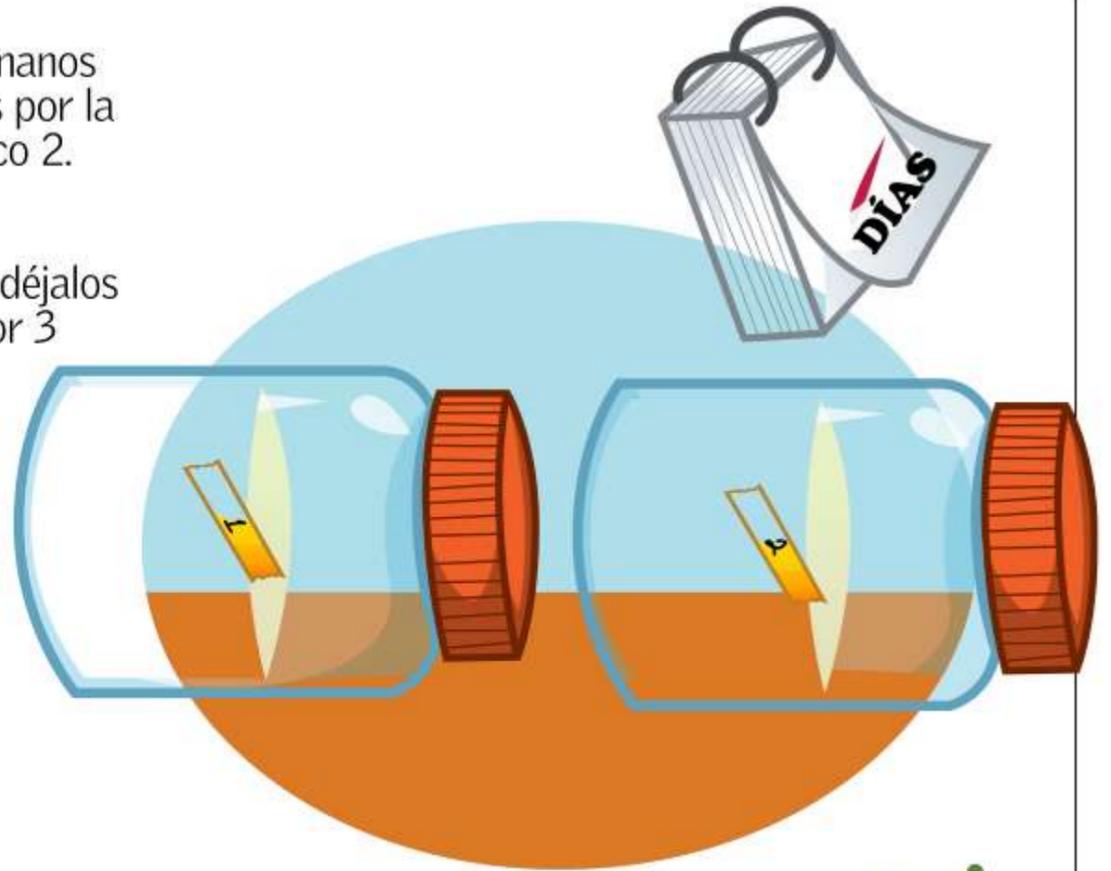
**5** Abre el frasco 1 y, con tus manos muy sucias, toca suavemente a gelatina.



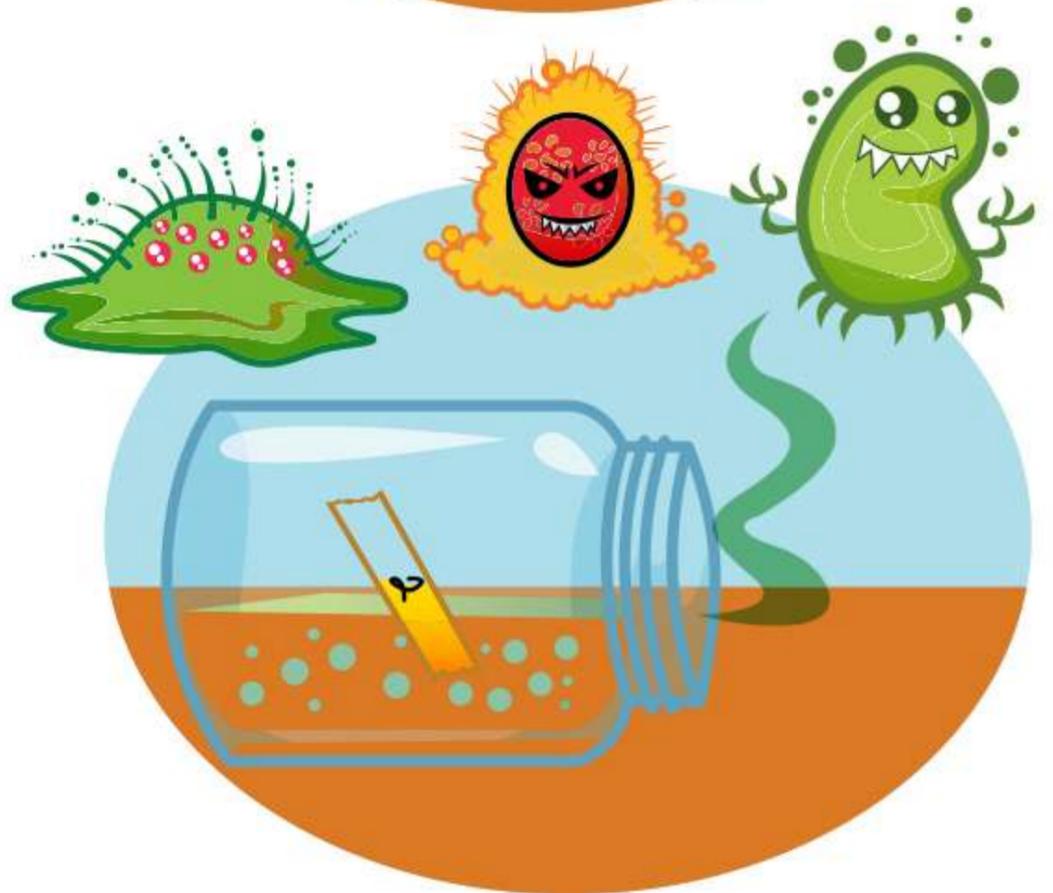
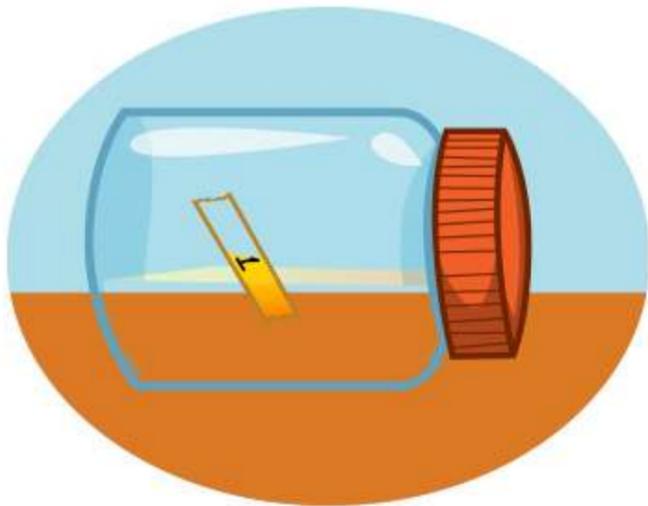


**6** Lávate bien las manos y pasa tus dedos por la gelatina del frasco 2.

**7** Tápalos y déjalos reposar por 3 días.



## ¡Anota tus observaciones!



**8** Al terminar la práctica, pon agua caliente a los frascos y cuando la gelatina se desprege deposítala en una bolsa y tírala a la basura.

### En el frasco 1 han aparecido *montoncitos* que se comen la gelatina; el 2 no muestra cambios.

Estos montoncitos son grandes cantidades de gérmenes que crecen, se alimentan y se multiplican, y son los que tenemos cuando nuestras manos están sucias.

Hay cuatro tipos principales de gérmenes: las bacterias, los virus, los hongos y los protozoos, y ellos pueden invadir plantas, animales y personas; en ocasiones, provocándonos enfermedades. Para evitarlo, debemos usar agua y jabón.

Antes del siglo XVII nadie pensaba que existieran criaturas tan pequeñas que no pudieran verse a simple vista. Fue hasta 1676 que Leeuwenhoek, con su microscopio, vio lo que ahora conocemos como bacterias. Pasteur fue el primero en relacionar estos microorganismos con enfermedades; antes de él los médicos poco podían hacer ante muchas enfermedades infecciosas.

El primero en proponer que las manos deben lavarse fue un médico llamado I. Semmelweis, aunque en su época no se sabía nada sobre bacterias. Trabajó en un hospital donde las mujeres embarazadas morían al dar a luz de algo llamado fiebres del parto. Sospechó que los médicos que ayudaban a las mujeres les transmitían de alguna forma la enfermedad así que insistió en que se lavaran las manos con una solución de cloruro de cal, con lo que, al cabo de un año, la mortalidad se redujo. Ahora usamos jabones que combaten gérmenes pues algunos de sus componentes son agentes tensoactivos; es decir, moléculas que actúan como un enlace entre el agua y los gérmenes, quitándolos de tus manos.

### Actividades

Investiga en qué consiste el método de pasteurización y qué problemas de salud previene.

# Energía renovable

Las energías renovables se obtienen de fuentes naturales inagotables –cuando menos en un futuro cercano– y han constituido una parte importante de la energía utilizada por los humanos desde tiempos remotos, especialmente la solar, la eólica y la hidráulica. En este experimento usaremos una de ellas.



## Materiales

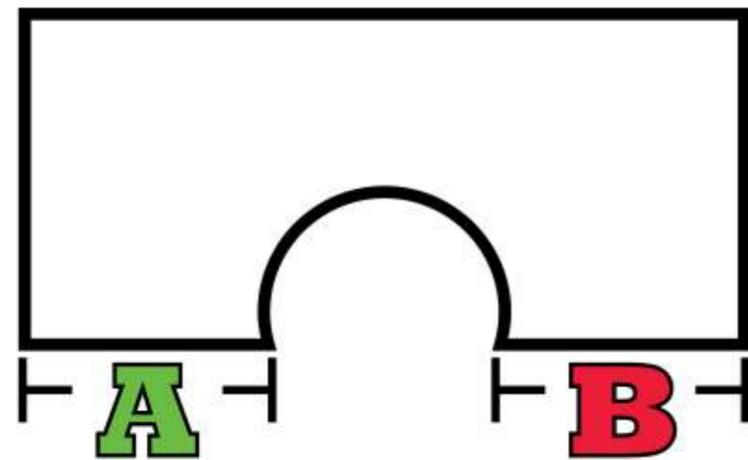
- 1 pedazo de cartón delgado de 50 X 100 cm
- 1 rollo de papel aluminio
- 1 frasco de pegamento blanco (100 gr)
- 1 caja grande de cartón de 20 cm de ancho, 30 cm de largo y 40 cm de alto
- 1 lata limpia con tapa o un frasco de vidrio con tapa, de ½ kg
- 1 pedazo de madera de 10 cm de largo, 10 cm de ancho y 5 cm de altura
- 1 bolsa de plástico transparente y grande
- Pintura negra que no contenga plomo, de 250 ml
- Engrapadora
- Compás, regla y lápiz
- 250 ml de agua
- 1 brocha

## Procedimiento

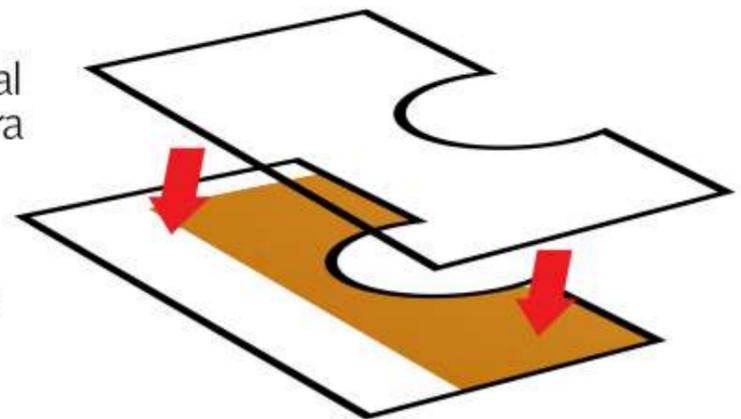
- 1** Encuentra el punto medio de uno de los lados largos del cartón y, con ese punto como centro, dibuja medio círculo con una altura de 20 cm.



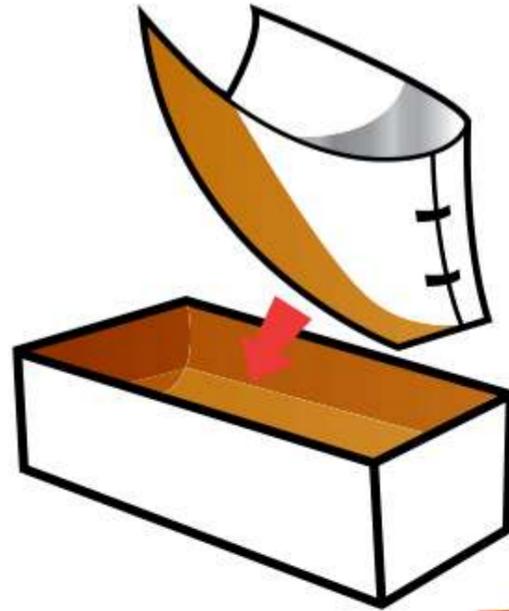
- 2** Recorta el medio círculo.
- 3** Al recortar el círculo, llama a un lado A y a el otro B, como en la figura.



- 4** Pega el papel aluminio al cartón de manera que la parte brillante quede hacia arriba. Debes esperar a que seque.



**5** Ahora formemos un embudo pegando el lado A con el lado B (ver figura) de tal manera que el papel aluminio quede por dentro. Ten cuidado al doblar para que no se maltrate el aluminio.

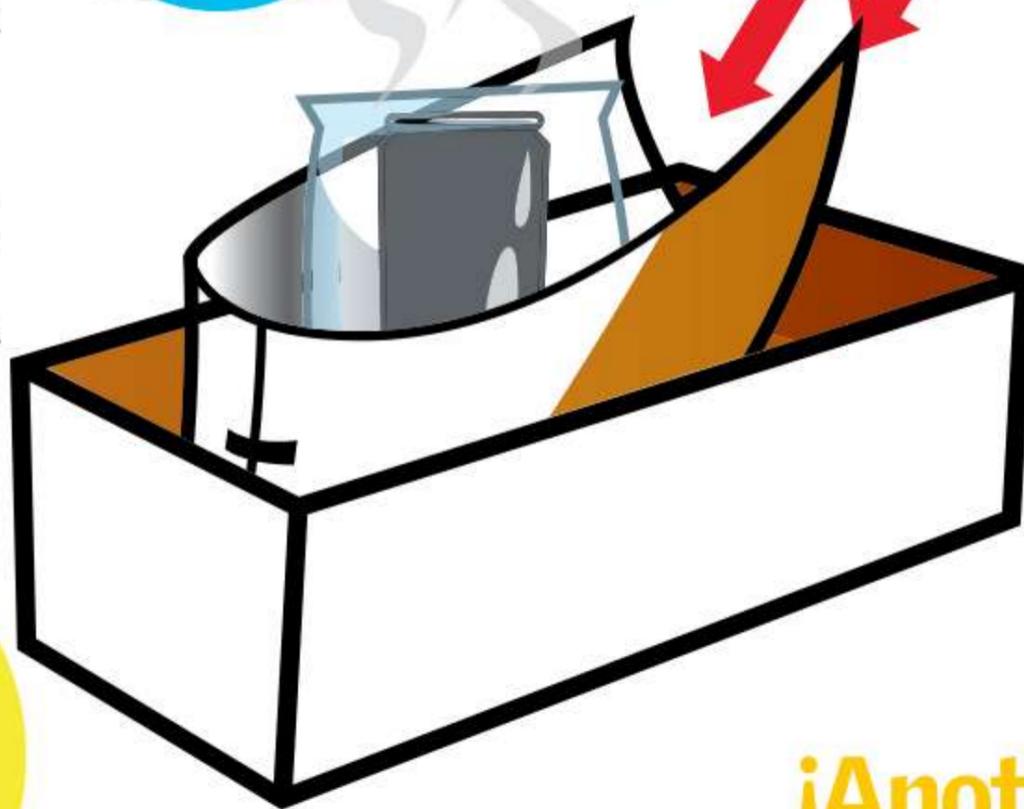


**6** Coloca el embudo en la caja, la cual le servirá como base.

**7** Ahora pinta por fuera la lata de negro.



**8** Cuando seque podemos probar nuestra cocina solar. Ponle agua a la lata y tápala. Toma la bolsa de plástico y coloca dentro un rectángulo de madera. Ahora mete la lata dentro de la bolsa, el pedazo de madera le servirá de base. Para terminar infla la bolsa y amárrala.



**9** Usemos el horno solar. Coloca la bolsa en el centro del embudo y en un día soleado saca el horno al patio, y a esperar.

**10** Después de una hora, con cuidado y usando una pinzas o tenazas saca la lata de la bolsa. Te darás cuenta de que está hirviendo.



**¡Anota tus observaciones!**

**Se llama cocina parabólica porque el embudo tiene esta forma, pues el objetivo es concentrar los rayos del Sol en un lugar preciso, en el que colocamos la bolsa con la lata.** Inflamos la bolsa para formar un pequeño invernadero alrededor del bote de cocción, porque atraparé el aire caliente. Con este artefacto puedes cocinar diferentes alimentos.

Actualmente, utilizamos la energía solar de diversas maneras: para secar ropa, frutas, cocinar o generar electricidad. Algunos estudios dicen que hay unas 100,000 cocinas solares en uso sólo en China y en

la India, así como en algunas regiones de África; más de 5,000 familias utilizan este sistema de cocción.

Las energías renovables, como la solar, podrían mitigar problemas ambientales como el cambio climático, los residuos radiactivos, las lluvias ácidas y la contaminación atmosférica pues, usándolas se reducen las emisiones de dióxido de carbono.

## Actividades

Investiga qué otras fuentes de energía se aplican en México.

# PRÁCTICA EXP 06

## Químicos delatores

A nuestro alrededor existe una gran cantidad de sustancias que son ácidos o bases. Si buscas, los encontrarás hasta en los lugares más insospechados. ¿Qué te parece si preparamos sustancias que nos permitan saber si algo es ácido o base?



### Materiales

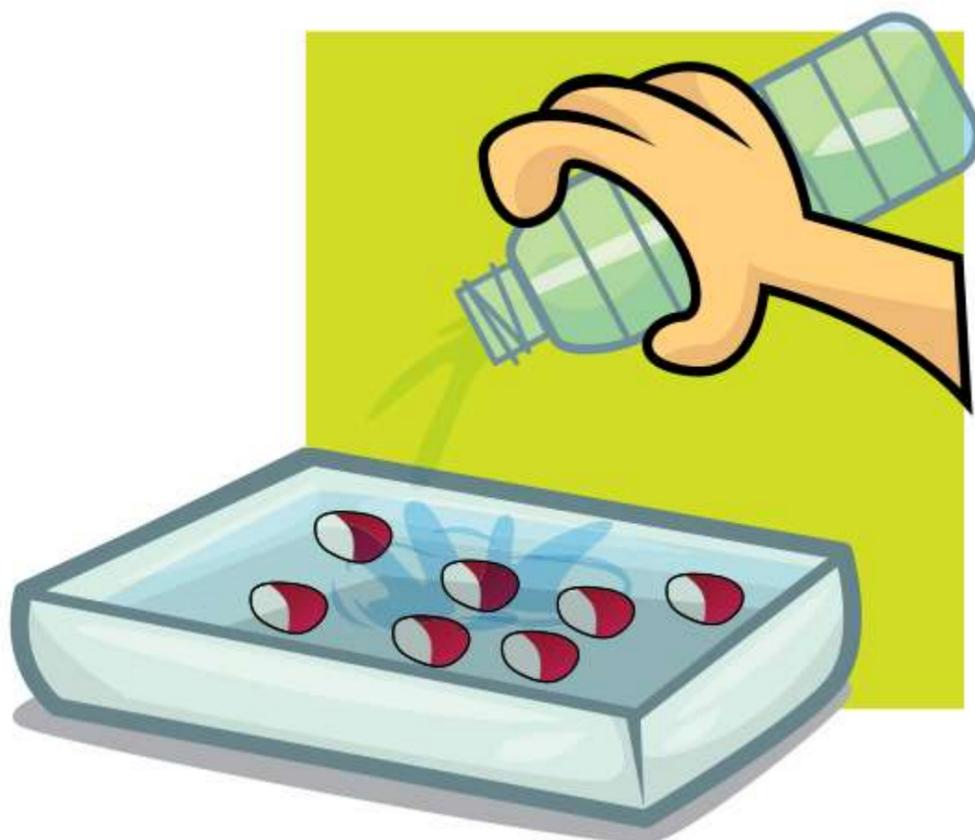
- Solución indicadora, preparada con:
  - 1 rosa roja, 1/2 de litro de alcohol
- 1 gotero
- 5 vasos transparentes
- Té concentrado preparado con: 1/2 taza de agua hirviendo, 2 bolsitas de té (cualquier sabor)
- 1 aspirina pulverizada disuelta en
- 1/2 taza de agua
- 1 cucharadita de vinagre
- 1 cucharada y media de bicarbonato de sodio, disuelto en 125 ml de agua
- 1 cucharadita de pasta dental disuelta en 125 ml de agua
- 1 cucharada y media de cal, mezclada con 125 ml de agua
- 1 taza de medir o vaso de precipitado
- Maskin tape
- Plumón

### Procedimiento

- 1 Deshoja la rosa y coloca los pétalos en el plato hondo.



- 2 Cubre los pétalos con alcohol y espera media hora.





**3** Con ayuda de la cinta y el plumón, rotula cada vaso con las leyendas "Vinagre", "Cal", "Aspirina con agua", "Té", "Bicarbonato", "Dentífrico", y coloca las sustancias correspondientes.

**4** Vierte un gotero del indicador en cada vaso. Si al hacerlo la sustancia se torna roja, es un ácido; o se pondrá verde si es una base.

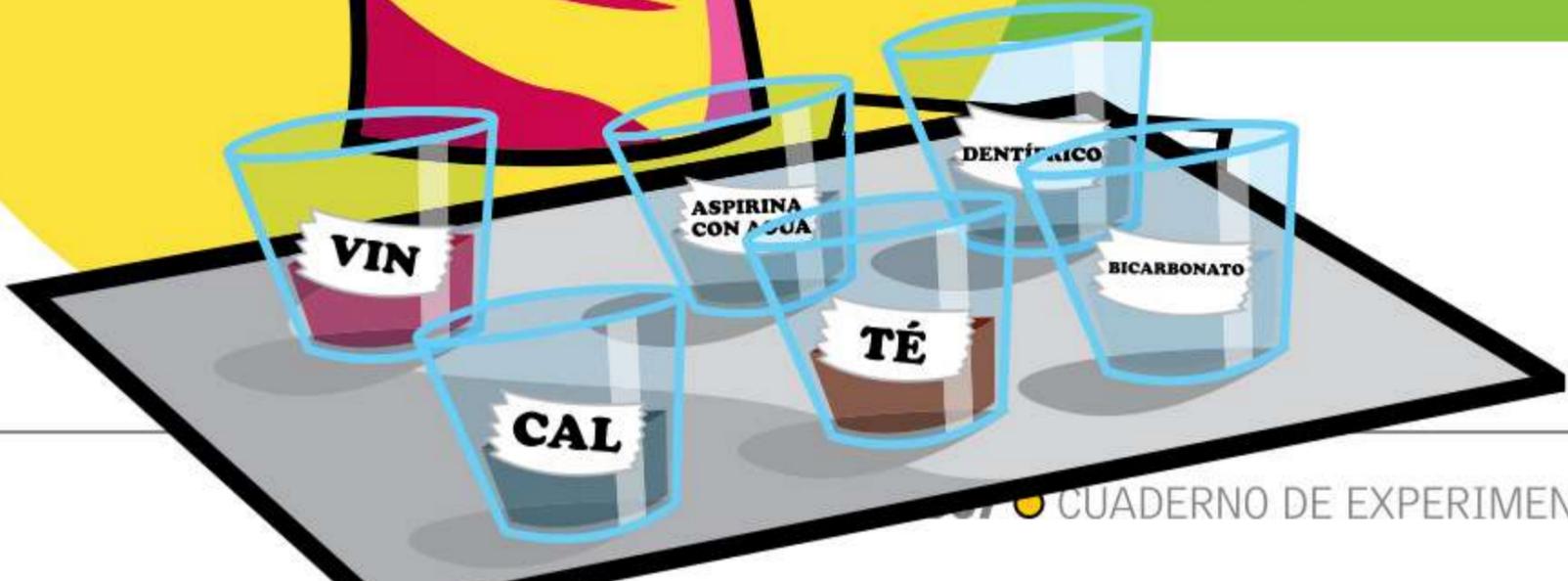


## ¡Anota tus observaciones!

**Puedes preparar otros indicadores cambiando los pétalos de rosa por pétalos de otras flores como ruibarbo, malva o dalia.** Los cambios de color en los indicadores de flores dependen de la sustancia que le da color a sus pétalos. El cuerpo humano es un gran laboratorio químico en el cual se lleva a cabo una gran cantidad de procesos que requieren la presencia de sustancias ácidas y básicas como la penicilina o el ácido acetilsalicílico, mejor conocido como aspirina.

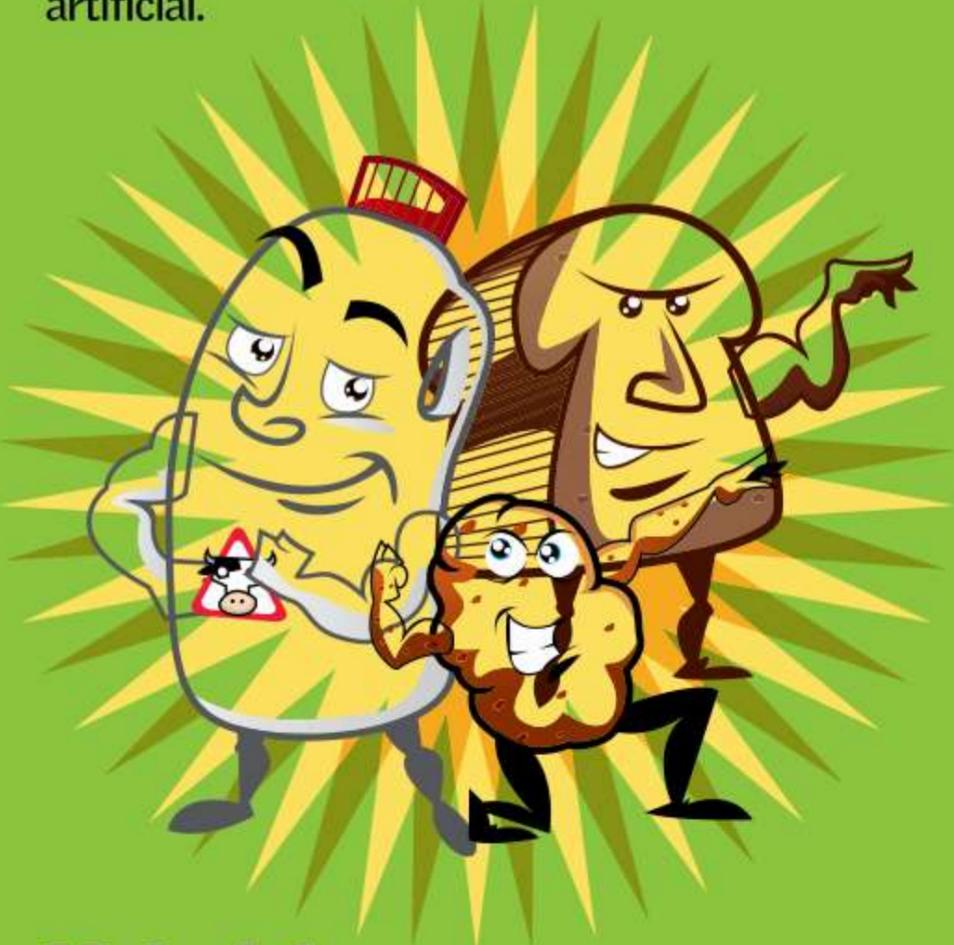
### Actividades

Investiga los beneficios que la aspirina puede aportar a nuestra salud, así como sus contraindicaciones.



# ¿Almidón en mi comida?

Algunas sustancias se encuentran de manera natural en los alimentos, pero existen otras que sólo se encuentran en los vegetales y no deberían estar presentes en alimentos de origen animal, tal es el caso de los almidones. Aprovechemos que las sustancias contenidas en los alimentos pueden reaccionar químicamente con sustancias, como el yodo, para averiguar cuáles lo contienen en forma artificial.



## Materiales

- 1 gotero
- 6 gotas de yodo
- 60 gotas de agua
- 7 platos
- 1 recipiente pequeño para hervir agua
- 1 salchicha, 1 plátano pelado, 1/2 papa, 1 rebanada de pan, 20 gr de carne de pollo hervida, 1/2 taza de arroz cocido, 2 cucharadas de yogurt.

## Procedimiento

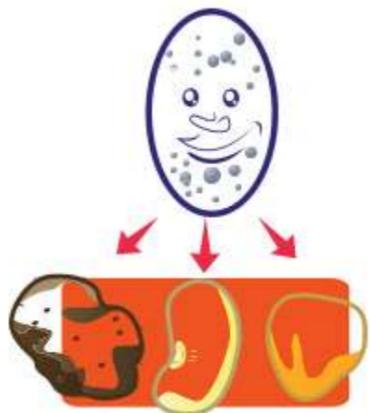
- 1 Para preparar el reactivo, mezcla el yodo con el agua.



- 2 En cada plato coloca: los ingredientes del último punto de los materiales.



**3** Vierte 10 gotas del reactivo sobre cada uno de las muestras de alimentos.



**¡Anota tus observaciones, sobre lo que sucede en cada plato!**

**El color de la muestra se oscureció en aquellos alimentos que contienen almidón; en el caso contrario, no hubo cambio.**



El almidón tiene una molécula que reacciona con el yodo, haciendo que éste cambie su color característico a un azul oscuro o violeta.

El almidón es un carbohidrato que se encuentra en muchos alimentos de origen vegetal, pero no en los de origen animal, así que, en teoría, cuando agregas el reactivo al embutido no debería de cambiar de color, sin embargo, algunos fabricantes añaden almidón a sus productos.

Todos los cereales, los tubérculos como las papas, y las legumbres como garbanzos, frijoles o habas contienen almidón que al ingerirlos nos aporta glucosa –o azúcar–; además, parte de él se almacena en el hígado en forma de glucógeno, que nuestro cuerpo transforma en glucosa, en caso de requerirla.

### **Actividades**

Investiga qué beneficios y qué problemas de salud acarrea la adición de almidones en los productos de origen animal que consumimos.



**5** Incorpora también dos cucharadas del licuado de coliflor y mezcla lentamente con la cuchara, por 7 minutos, sin producir espuma.



**6** Sobre el tercer vaso, coloca las gasas, una sobre otra, para formar un filtro grueso.

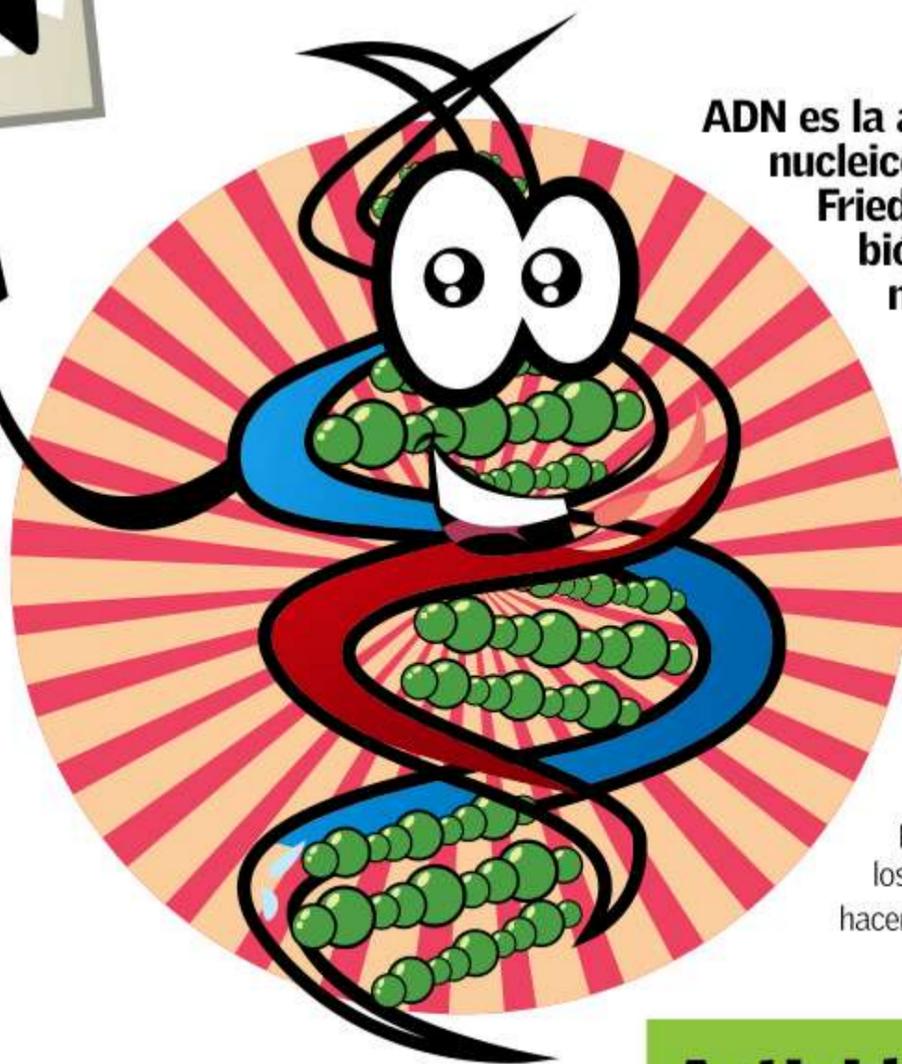


**7** Vierte sobre éste la mezcla que batiste, cuidando que la gasa no toque el fondo del vaso. Se requiere, aproximadamente, una cucharadita del licuado filtrado.

**8** Retira la gasa y, con una cuchara, incorpora el alcohol frío, procurando que éste resbale por las paredes internas del vaso. Deja reposar la sustancia por 3 minutos sin moverla.



**9** Observarás en la capa del alcohol una sustancia mucosa blanca, este es el ADN de la coliflor. Sácalo con la varilla de vidrio y observa cuán largos son sus filamentos.



**ADN es la abreviatura de ácido desoxirribonucleico, y fue identificado en 1868 por Friedrich Miescher, y hasta 1953, el biólogo James Watson y el biólogo molecular Francis Crick, formularon los principios de almacenamiento y transmisión de la información hereditaria. Este hallazgo les valió el premio Nobel, que compartieron con M. Wilkins.**

En realidad, no es posible ver el ADN, pues se trata de un modelo; sin embargo, sabemos que mediante métodos parecidos a lo que acabamos de hacer (a partir de obtener esa mucosa) es posible realizar diversos estudios, por ejemplo, en sangre, pues así se muestran los modelos gráficos del ADN, los cuales posibilitan hacer su lectura utilizando tecnologías avanzadas.

## Actividades

Investiga en qué consiste el proyecto genoma humano.

# PROYECTO EXP09

## Cultivo de hongos

Los hongos existen en todo el mundo, y de los 10,000 tipos que existen, sólo 10% son comestibles. El cultivo de hongos comestibles es ahora una alternativa de subsistencia alimentaria, sobre todo en áreas rurales, pues mejoran la nutrición al grado de ser incluidos en la alimentación como sustitutos de la carne. En este experimento cultivaremos un hongo-seta y, además, hablaremos de una importante ciencia: La micología.



### Materiales

- 1 litro de agua hirviendo
- 1 plato hondo
- 1 rollo de papel de baño sin aroma
- 1 bolsa grande de plástico
- 50 gr de micelios\* de hongos *pleorotus ostreatus*. (Se pueden conseguir en los invernaderos o donde venden productos para hortalizas)

\* Micelios son las estructuras de los hongos que guardan el material genético (las esporas)

### Procedimiento

**1** Coloca el rollo de papel en el plato y vierte sobre él, lentamente, el agua en el centro del papel. Déjalo enfriar por 15 minutos.



**2** Ahora retira el cilindro de cartón.

**3** Vierte los micelios en el centro del rollo de papel.

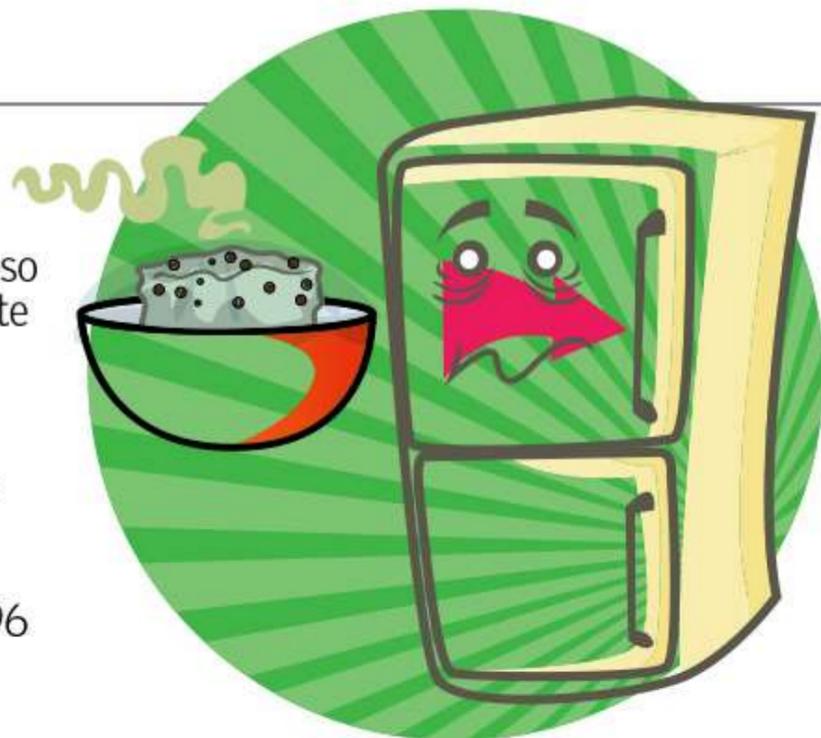


**4** Tápalo con una bolsa para evitar que se seque y déjalo en un lugar cálido y oscuro por 15 días.



**5** Pasado este tiempo, el rollo parecerá un queso y desprenderá un fuerte olor a hongos.

**6** Mete el rollo de papel con todo y bolsa en el refrigerador de 48 a 96 horas.



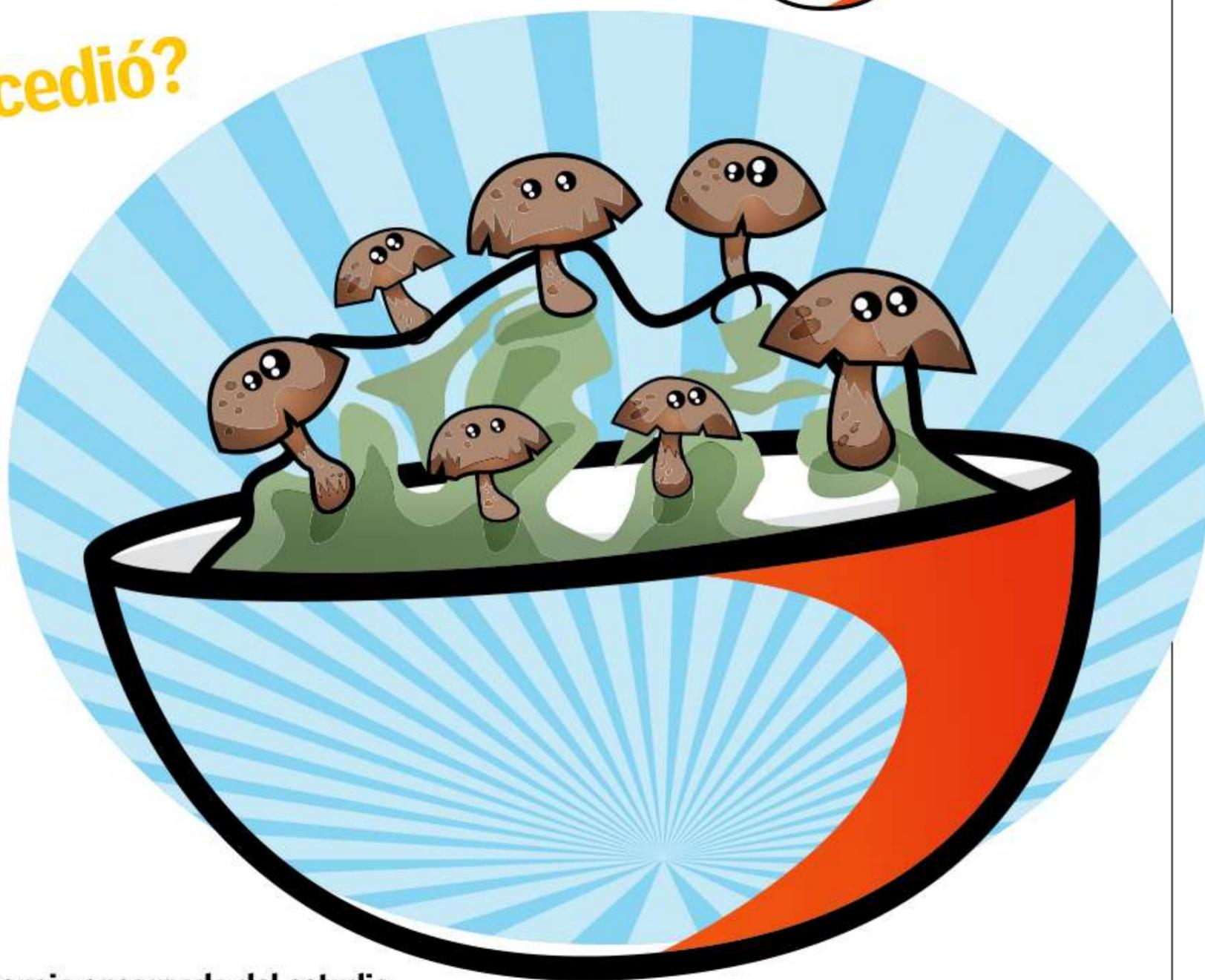
**7** Sácalo, quítale la bolsa y déjalo en un lugar fresco donde tenga luz y aire. Es importante que el papel no se seque y para ello, usa un atomizador. Riégalo cada 6 u 8 horas.



## ¿Qué sucedió?

**8** Los hongos aparecerán unos 15 días después. El tiempo depende de la humedad, la temperatura y la intensidad de la luz.

**9** Los hongos resultantes de esta práctica son comestibles, así que disfrútalos.



**La micología es la ciencia encargada del estudio de los hongos y, con base en ella, se ha desarrollado su cultivo. Las semillas que compraste son de trigo o de sorgo, en las cuales los tecnólogos ponen los micelios que dan origen a los hongos.**

En el experimento, los hongos crecen a través del papel, rompiendo la celulosa y usándola como fuente de energía, pero a escala industrial, los micelios son depositados en desechos de la cosecha como paja de trigo o de maíz, vainas secas de frijol o zacate, de las cuales los micelios obtienen su energía; este es llamado sustrato. El hongo que hemos cultivado es conocido como hongo ostra u orejas y es muy apreciado en la cocina de diferentes países.

Su principal atributo nutricional es su contenido en proteínas que va de 19 a 35% de su peso en seco, comparado con el pollo que tiene 23.8% y la leche 25.2%. Técnicas como ésta han permitido mejorar la alimentación de muchas personas en el mundo, y todo gracias a la ciencia y a la tecnología.

## Actividades

Investiga qué clases de hongos comestibles hay en tu comunidad y cómo se consiguen o producen.

# EXP 10

## Un antiguo experimento

Biología es un término que nos suena bastante moderno, y de hecho, sus mayores avances han sido realizados en años recientes; no obstante, la biología como tal se ha cultivado desde tiempos muy remotos, por ejemplo, en la producción de cerveza, vino, queso o yogurt, pues, en general, la biología descubre los secretos y las reglas del uso de organismos vivos, o de compuestos obtenidos a partir de éstos, para obtener productos de utilidad al ser humano.

Pero veamos experimentalmente qué significa esto.



### Materiales

- 1 litro de agua
- 1 taza de harina
- 2 sobres de levadura en polvo (10 gr)
- 1 tazón
- 2 cucharadas de azúcar
- 1 vaso largo y transparente
- 1 plumón
- 1 regla

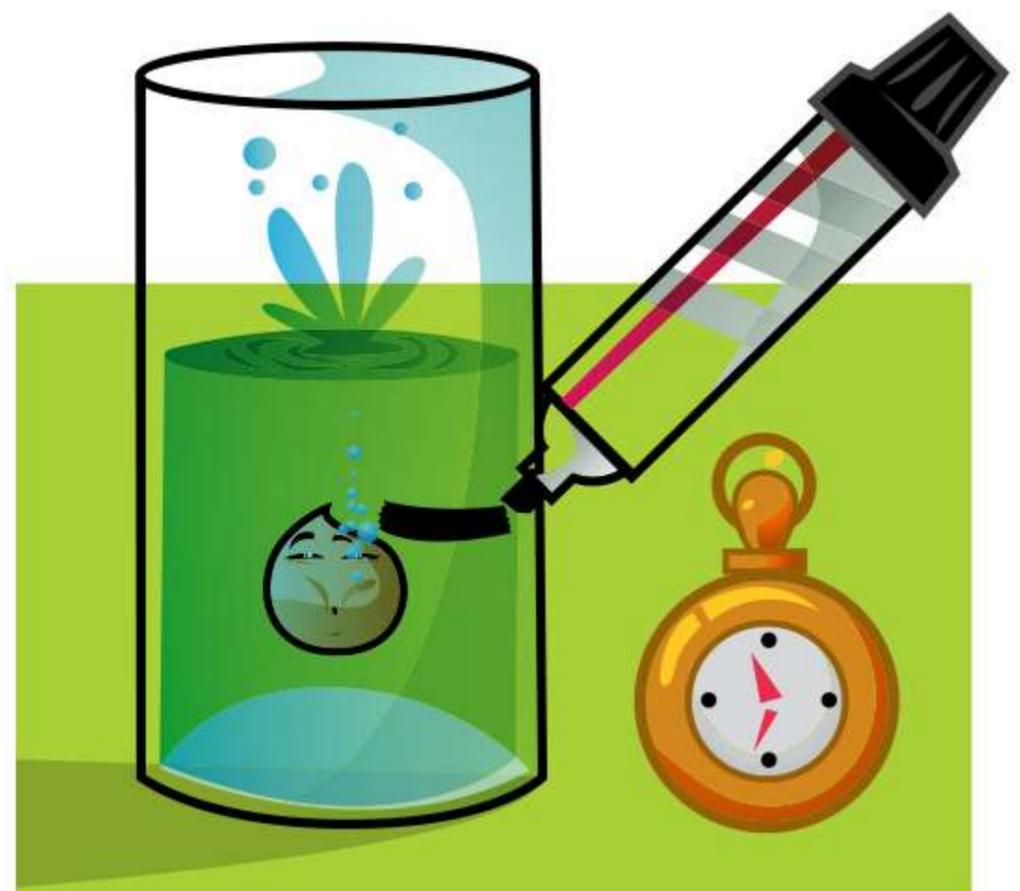
### Procedimiento

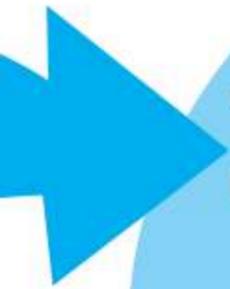
**1** Coloca la levadura en el tazón con el agua.

**2** Añade la harina.



**6** Cada veinte minutos, durante una hora, observa la bolita y marca con el plumón hasta dónde ha llegado.





**3** Incorpora el azúcar.



**4** Mezcla bien con una cuchara o con tus manos.



**5** Forma con ella una bolita y colócala dentro del vaso largo. Marca con el plumón hasta donde llega la bolita de masa.

**7** Después de la hora, con la regla, toma la distancia de la primera marca hasta la última y anótala.



**cantidad de un gas llamado dióxido de carbono, el cual causa que se esponje la masa y llegue a duplicar su tamaño.**

Desde hace mucho tiempo, los seres humanos han empleado la levadura para preparar pan, bebidas alcohólicas, o para mejorar sus cultivos. Uno de los ejemplos más antiguos de la presencia de la biotecnología en nuestras culturas es, precisamente la preparación de pan, pues ya se practicaba en el año 4000 a. C., en Egipto.

La biotecnología moderna se ha enriquecido con una variedad de técnicas surgidas en biología celular y molecular, las cuales pueden ser utilizadas en cualquier industria cuya materia prima sean microorganismos o células vegetales y animales. La ingeniería genética es el más reciente y espectacular desarrollo de la biotecnología.

En la actualidad, esta disciplina está siendo aplicada en la producción de alcohol (etanol), como combustible, en lugar del petróleo, fundamentalmente en el Brasil y, en menor medida, en Estados Unidos y la India. En Brasil, la producción se logra a partir de melazas de la caña de azúcar, mientras que en Estados Unidos se usa el maíz.

## Actividades

Investigar:

- En qué procesos del cuerpo humano se presentan las fermentaciones.
- Qué alimentos activan los procesos de fermentación en nuestro organismo y cuáles son sus consecuencias.

**Ahora, ¿Por qué crece la bolita de masa? La explicación en sencilla: hongos. La levadura es un tipo de hongo que produce la fermentación. Durante este proceso, los hongos se alimentan del azúcar y producen alcohol, así como una gran**

Para **crecer**  
hay que **saber...**

**cuaderno  
de  
experimentos**  
SECUNDARIA

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
Insurgentes Sur 1582. Colonia Crédito Constructor, 03940, México D. F.  
Puedes encontrar este cuaderno también en:  
[www.conacyt.mx](http://www.conacyt.mx)

